



УДК 620.9

ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ РАБОТЫ СЕТЕВОЙ ФЭС В ГОДОВОМ ЦИКЛЕ

RESULTS OF EXPERIMENT BY WORK GRID - CONNECTED PHOTOVOLTAIC STATION IN ANNUAL CYCLE

Белобородов Иван Васильевич, магистрант каф. «Атомных станций и возобновляемых источников энергии», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. E-mail: i.beloborodov44@gmail.com, Тел.: +7(919)361-98-92

Щеклеин Сергей Евгеньевич, д-р. техн. наук, зав. каф. «Атомных станций и возобновляемых источников энергии», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. E-mail: s.e.shcheklein@urfu.ru. Тел.: +7(343)375-95-08

Ivan V. Beloborodov, Master student, Department «Atomic power stations and renewable energy sources», Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, 620002, Mira street, 19, Ekaterinburg, Russia. E-mail: i.beloborodov44@gmail.com. Ph.: +7(919)361-98-92

Sergey E. Shcheklein, Doctor Sc., Head of Department « Atomic power stations and renewable energy sources », Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, 620002, Mira str., 19, Ekaterinburg, Russia. E-mail s.e.shcheklein@urfu.ru. Ph.: +7(343)375-95-08

Аннотация: В работе представлены результаты экспериментального исследования годовой выработки электроэнергии фотоэлектрической станцией, имеющей прямое соединение с электрической сетью. Установлено, что коэффициенты использования установленной мощности подобной ФЭС для условий Уральского региона находятся в интервале 7-11 %.

Abstract: The results of an experimental study of the annual electricity production of photovoltaic station which has a direct connection to the electrical grid. It was found that the capacity factor for grid – connected photovoltaic stations in the conditions of the Ural region is about of 7-11%.

Ключевые слова: ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА; СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА; СЕТЕВАЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ; ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСТВО.

Key words: RENEWABLE ENERGY; SOLAR ENERGY; GRID-CONNECTED PHOTOVOLTAIC STATION; PHOTOELECTRICITY.

Одной из разновидностей солнечных электростанций являются сетевые фотоэлектрические станции, имеющие прямое соединение с электрической сетью. Данный тип станций имеет определенные преимущества перед автономными системами. Электрическую сеть, в данном случае, можно представить как большой аккумулятор, который может как принимать излишки электроэнергии, так и отдавать энергию для питания нагрузки при недостатке собственной выработки ФЭС. Таким образом, появляется возможность использовать фотоэлектрические станции без такого затратного элемента как аккумуляторы. Сетевые ФЭС являются оптимальным вариантом для энергоснабжения потребителей уже имеющих подключение к сети.

Для исследования работы данного типа ФЭС, на кафедре АС и ВИЭ УрФУ была собрана установка мощностью 500 Вт, со следующим составом элементов:

- 1) 3 монокристаллических панели с установленной мощностью 180 Вт (соединены последовательно)
- 2) Сетевой инвертор StecaGrid 500, мощностью 500 Вт
- 3) Двухнаправленный счетчик электрической энергии МАЯК 101АРТД
- 4) 2 электрических шкафа с размещенным в них основным и вспомогательным оборудованием.



Рис. 1. Принципиальная схема сетевой ФЭС

В результате работы фотоэлектрической станции, была собрана статистика ее работы в годовом цикле: с 1 Мая 2015 года по 30 Апреля 2016 года.

Для более равномерного распределения энерговыработки по месяцам в течение года, солнечные панели были установлены вертикально, под углом 90 градусов к горизонту.

Нагрузка которую можно подключать к ФЭС в период эксперимента не была задействована, чтобы вся выработка электроэнергии уходила в сеть (за исключением собственных потерь системы). Результаты по генерации энергии в сеть представлены на рис. 2.

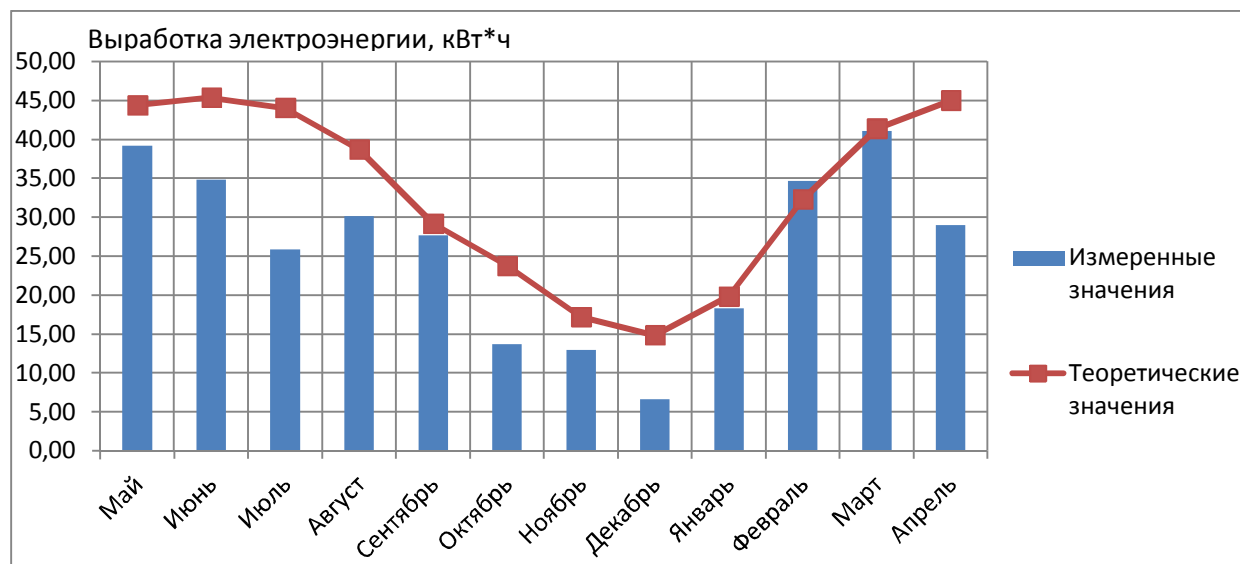


Рис. 2. График выработки электроэнергии сетевой ФЭС

Теоретическая выработка электроэнергии была рассчитана с помощью [1]. Согласно данным, полученным в ходе расчета, для фотоэлектрической станции, имеющей соответствующие характеристики и расположенной в г. Екатеринбург годовое производство электрической энергии должно составлять порядка 512 кВт*ч в год для горизонтального расположения панелей и 396 кВт*ч в год для вертикального.

Измеренное значение количества энергии, сгенерированной в сеть, составило 312 кВт*ч за год. Таким образом, фактическое производство оказалось меньше теоретического на 20%. Коэффициент установленной мощности рассчитан по следующей формуле:

$$КИУМ = \frac{\mathcal{E}_{\text{факт}}}{N_{\text{уст}}^{\text{фэс}} \cdot \tau} \quad (1)$$

Данный коэффициент, по результатам измерений оказался равен 7,12%. Теоретически рассчитанный КИУМ равен 9,04% и 11,66% для вертикального и горизонтального положения панелей соответственно.

По результатам эксперимента можно сделать следующие выводы:

- 1) Выработка электроэнергии станцией мощностью 500 Вт в условиях г. Екатеринбурга в целом соответствует расчетной.
- 2) КИУМ фотоэлектрической станции находится в пределах от 7 до 11 %.
- 3) Возможно серьезное повышение эффективности ФЭС при использовании систем сезонной и суточной ориентации на солнце.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Виссарионов В.И. Дерюгина Г.В. Солнечная энергетика. Пособие для вузов. М.: Издательский дом МЭИ, 2008. 276 с.
2. Бобыль А.В. Техничко - экономические аспекты сетевой солнечной энергетики в России // Журнал технической физики. 2014. № 11. С. 85–92.